

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "УДМУРТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"**

Рег. № 000011218



Кафедра плодовоовощеводства и защиты растений

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование дисциплины (модуля): Физиология и биохимия растений

Уровень образования: Бакалавриат

Направление подготовки: 35.03.04 Агрономия

Профиль подготовки: Агротехнологии биоресурсов

Очная, заочная

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия (приказ № 699 от 26.07.2017 г.)

Разработчики:

Несмелова Л. А., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Программа рассмотрена на заседании кафедры, протокол № 01 от 28.03.2025 года

1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины - раскрытие сущности процессов, происходящих в растительном организме, происходящих в растительном организме с целью управления и дальнейшего получения качественного и высокого урожая

Задачи дисциплины:

- раскрытие сущности процессов, протекающих в растительном организме;
- установление их взаимной связи;
- изучение изменений физиологических процессов под влиянием внутренних факторов и условий среды, механизмов их регуляции;
- овладение физиологическими методами исследования;
- обоснование приемов, направленных на повышение продуктивности сельскохозяйственных культур.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Физиология и биохимия растений» относится к базовой части учебного плана.

Дисциплина изучается на 1 курсе, в 1 семестре.

Изучению дисциплины «Физиология и биохимия растений» предшествует освоение дисциплин (практик):

Ботаника;

Химия неорганическая и аналитическая.

Освоение дисциплины «Физиология и биохимия растений» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

Агрохимия;

Земледелие;

Овощеводство;

Плодоводство;

Растениеводство;

Агрометеорология;

Физика.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и учебным планом.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:

- ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

Основные законы физиологии и биохимии растений, необходимых для решения типовых задач в области агрономии. Специальные программы и базы данных при разработке технологий возделывания сельскохозяйственных культур.

Студент должен уметь:

Решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний по физиологии и биохимии растений с применением информационно-коммуникационных технологий.

Студент должен владеть навыками:

Применять информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агрономии.

- ПК-5 Способен обосновать выбор сортов сельскохозяйственных культур

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

Требования сельскохозяйственных культур к условиям произрастания.

Студент должен уметь:

Определять соответствие условий произрастания требованиям сельскохозяйственных культур.

Студент должен владеть навыками:

Владеть методами поиска сортов в реестре районированных сортов.

- УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

Основные законы и правила по поиску и анализу информации, специальные знания по применению физиологических и биохимических законов при выращивании сельскохозяйственных культур

Студент должен уметь:

умеет применять основные законы и правила по поиску и анализу информации по физиологии и биохимии растений при выращивании сельскохозяйственных культур

Студент должен владеть навыками:

владеет навыками применения знаний физиологии и биохимии сельскохозяйственных культур

4. Объем дисциплины и виды учебной работы (очная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Первый семестр
Контактная работа (всего)	56	56
Лабораторные занятия	34	34
Лекционные занятия	22	22
Самостоятельная работа (всего)	61	61
Виды промежуточной аттестации	27	27
Экзамен	27	27
Общая трудоемкость часы	144	144
Общая трудоемкость зачетные единицы	4	4

Объем дисциплины и виды учебной работы (заочная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Третий семестр	Четвертый семестр
Контактная работа (всего)	14	14	
Лабораторные занятия	8	8	
Лекционные занятия	6	6	
Самостоятельная работа (всего)	121	58	63
Виды промежуточной аттестации	9		9
Экзамен	9		9
Общая трудоемкость часы	144	72	72
Общая трудоемкость зачетные единицы	4	2	2

5. Содержание дисциплины

Тематическое планирование (очное обучение)

Номер темы/раздела	Наименование темы/раздела	Всего часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	Первый семестр, Всего	117	22		34	61
Раздел 1	Физиология и биохимия растительной клетки	15	2		6	7
Тема 1	Физиология растений, её значение. Природа и функции основных компонентов клетки	6	1		2	3
Тема 2	Организация растительной клетки. Функционирование растительной клетки	9	1		4	4
Раздел 2	Фотосинтез	14	4		4	6
Тема 3	Фотосинтез как основа энергетики биосферы. Структурная организация фотосинтетического аппарата	6	2		2	2
Тема 4	Световая и темновая фазы фотосинтеза. Фотосинтез как основа продуктивности растений	8	2		2	4
Раздел 3	Дыхание растений	14	2		4	8
Тема 5	Общие вопросы дыхания. Химизм дыхания	5	1			4
Тема 6	Энергетика дыхания. Зависимость дыхания от внешних и внутренних факторов	9	1		4	4
Раздел 4	Водный обмен растений	20	4		8	8
Тема 7	Водный обмен растительной клетки. Поступление и передвижение воды по растению	12	2		6	4
Тема 8	Транспирация и её регулирование растением. Эффективность использования воды растениями и физиологические основы орошения	8	2		2	4
Раздел 5	Минеральное питание растений	16	4		4	8
Тема 9	Физиологическая роль элементов минерального питания	8	2		2	4
Тема 10	Поглощение и транспорт веществ и влияние внешних факторов на этот процесс. Азотное питание растений. Физиологические основы применения удобрений	8	2		2	4
Раздел 6	Рост и развитие растений	12	2		2	8
Тема 11	Общие закономерности роста и ростовые движения растений. Гормональная система растений	8	2		2	4
Тема 12	Развитие растений. Физиологические основы покоя растений	4				4
Раздел 7	Приспособляемость и устойчивость	14	4		2	8
Тема 13	Защитно-приспособительные реакции растений против повреждающего воздействия	8	2		2	4

Тема 14	Холодостойкость и морозоустойчивость растений. Солеустойчивость, газоустойчивость и радиоустойчивость растений	6	2			4
Раздел 8	Обмен и транспорт веществ; формирование качества урожая	12			4	8
Тема 15	Общие закономерности обмена веществ в растительном организме. Транспорт органических веществ по флоэме	6			2	4
Тема 16	Физиология и биохимия формирования семян, плодов с/х культур. Качество урожая и экологически чистая продукция	6			2	4

На промежуточную аттестацию отводится 27 часов.

Содержание дисциплины (очное обучение)

Номер темы	Содержание темы
Тема 1	Формирование науки физиологии растений. Фотоавтотрофы – объект физиологии растений. Предмет, методы, и задачи проблемы современной физиологии растений. Место физиологии растений среди других биологических наук. Физиология растений – теоретическая основа агрономических наук. Связь физиологии растений с технологическими дисциплинами. Физиологические процессы и качество сельскохозяйственной продукции
Тема 2	Современная клеточная теория. Типы клеточной организации (прокариоты, эукариоты). Элементы растительной и животной клеток. Разнообразие клеток и их функций. Структурные элементы растительной клетки. Принцип компартментации. Внутриклеточный и внешний обмен веществ. Проницаемость клетки. Ответная реакция клетки на внешние воздействия. Клетка как открытая система. Функции белков, нуклеиновых кислот, липидов, углеводов, витаминов, вторичных веществ. Механизм реализации генетической информации. Превращение веществ и энергии в клетке
Тема 3	Определение фотосинтеза. Общее уравнение. Космическая роль растений. Роль фотосинтеза в биосфере. Строение и функции листа как органа фотосинтеза. Структурная организация фотосинтетического аппарата. Хлоропласты: строение, автономность, фототаксис. ФАР. Спектральный состав солнечного излучения. Поглощение радиации растениями; распределение радиации в фитоценозе. Пигментные системы мембран хлоропластов. Хлорофиллы. Каротиноиды. Фотосистема. Понятия светособирающей антенны и реакционного центра

Тема 4	<p>Фотохимические процессы световой фазы фотосинтеза. Электронтранспортная система. Фотофосфорилирование. Принципы сопряжения световой и темновой фаз фотосинтеза. Химизм процессов ассимиляции углерода в фотосинтезе. Цикл Кальвина-Бенсона (С3-путь). Цикл Хэтча-Слейка (С4-путь). Фотосинтез у суккулентов (САМ). Экологическое значение различных путей ассимиляции углекислого газа. Сравнительная характеристика С3- и С4- растений. Фотосинтез и урожай. Пути повышения интенсивности фотосинтеза и продуктивности растений. Механизмы регуляции фотосинтеза на субклеточном, клеточном, органном уровнях и в целом растении. Фотосинтез и первичный обмен веществ. Зависимость фотосинтеза от внутренних и внешних факторов. Возможные пути повышения фотосинтетической активности сельскохозяйственных культур. Светокультура растений. Роль фотосинтеза в формировании величины и качества урожая сельскохозяйственных культур. Влияние густоты стояния растений структуры посева, особенности расположения листьев в пространстве, удобрений и орошения на энергетическую эффективность фитоценозов</p>
Тема 5	<p>Метаболизм клетки. Анаболические и катаболические реакции. Значение химической энергии (АТФ) для процессов, происходящих в клетке. Роль АТФ. Дыхание как элемент биологического окисления. Значение дыхания в жизни растений. Сравнение двух способов диссимиляции углерода. Классификация процессов окисления. Общее уравнение дыхания. Два этапа аэробного дыхания. Митохондрии: структурная организация, функции, происхождение. Пути окисления органического вещества в клетке. Унификация субстратов дыхания. Теория генетической связи дыхания и брожения С.П. Костычева. Дихотомический путь. Гликолиз. Цикл Кребса. Пентозофосфатный путь, или апотомический путь. Глиоксилатный цикл</p>
Тема 6	<p>Электронтранспортная цепь митохондрий. Коферментное окислительное фосфорилирование. Субстратное фосфорилирование. Значение процесса дыхания в физиологии растительной клетки, конструктивном метаболизме. Принципы регуляции дыхания. Дыхание и вторичный обмен веществ. СО₂- и О₂-газообмен. Методы учёта дыхания. Дыхательный коэффициент. Суточный ход дыхания. Зависимость дыхания от биологических особенностей растений, возраста, вида тканей. Экология дыхания. Дыхание и урожай сельскохозяйственных культур. Дыхание растений и формирование качества урожая. Продукционная триада. Дыхание – физиологическая основа для хранения продуктов сельскохозяйственного производства и ускорения их созревания</p>
Тема 7	<p>Значение воды в жизнедеятельности растений. Содержание воды и формы воды в растительной клетке, тканях и органах растений. Основные закономерности и механизмы поглощения и удержания воды клеткой. Растительная клетка как осмотическая система. Понятие осмоса. Особенности строения и структурной организации растительной клетки в связи с такой биологической функцией, как поглощение воды. Понятия осмотического и водного потенциалов, тургора, тургорного давления, сосущей силы клетки, плазмолиза, циторриза. Общая характеристика водного обмена растений. Градиент водного потенциала – движущая сила поступления и передвижения воды в клетках и по растению. Нижний концевой двигатель. Корневое давление. Строение корня. Радиальный транспорт воды по корню. Пути транспорта воды по клеткам</p>

Тема 8	<p>Транспирация. Верхний концевой двигатель. Виды, биологическое значение, суточный ход транспирации. Способы регуляции транспирации.</p> <p>Гидролабильные и гидростабильные растения.</p> <p>Передвижение воды по стеблю. Динамика содержания воды в онтогенезе растений, распределение по органам. Водный дефицит. Способы адаптации растений к водному дефициту. Водный баланс. Особенности водообмена у растений разных экологических групп (гидро-, гигро-, мезо-, ксерофиты).</p> <p>Проблема водного дефицита и орошения в сельском хозяйстве. Показатели и пути повышения эффективности использования воды растениями. Динамика содержания воды в хранящейся продукции растениеводства</p>
Тема 9	<p>Химический элементный состав живых организмов. Органогены, макро- и микроэлементы. Влияние внешних и внутренних факторов на химический элементный состав растений. История изучения проблемы минерального питания. Вегетационные методы: полевые, лабораторные (почвенная, песчаная, водная культура). Физиологическая роль элементов минерального питания. Распределение минеральных элементов по органам растений.</p> <p>Реутилизация элементов.</p>
Тема 10	<p>Корневое и некорневое питание. Плодородие почвы и факторы, определяющие его. Ризосфера, ризоплан корней растений. Понятие о почвенно-поглощающем комплексе. Механизмы поглощения минеральных веществ растительной клеткой. Обмен-ная адсорбция. Пассивный мембранный транспорт. Активный транспорт ионов через мембрану. Межклеточный транспорт. Дальний транспорт. Ксилемный и флоэмный транспорт, сравнительная характеристика.</p> <p>Элементы минерального питания, урожай и качество продукции растениеводства. Тяжёлые металлы и качество продукции растениеводства</p>
Тема 11	<p>Закон большого периода роста – закон Ю. Сакса. Возрастные изменения. Старение. Теория циклического старения и омоложения растений, теория Кренке. Зависимость роста и развития от внутренних (фитогормоны, ингибиторы, токсины) и внешних (свет, температура, водообеспеченность и т.д.) факторов. Движение растений. Тропизмы. Нاستии.</p> <p>Система регуляции и управления системой. Фитогормоны. Ауксины. Гиббереллины. Цитокинины. Этилен. Абсцизовая кислота. Система гормонов и ингибиторов роста в растении, взаимодействие регуляторов при функционировании</p>
Тема 12	<p>Определение понятий и примеры роста и развития растений.</p> <p>Детерминированность пути развития каждой клетки – основа физиологии развития. Типы роста. Скорость роста. Фазы роста клетки. Эффект положения клетки. Дифференцировка. Тотипатентность клетки.</p> <p>Дедифференцировка клеток. Типы онтогенеза растений и его периодизация. Регуляция онтогенеза: фотопериодизм, термопериодизм, яровизация.</p> <p>Роль света в жизни растений. Явление покоя, его адаптивная функция. Покой глубокий и вынужденный. Физиология покоя семян; прекращение покоя семян. Физиология формирования семян и других продуктивных частей растения. Корреляции. Взаимодействие вегетативных и репродуктивных органов в процессе формирования семян. Формирование величины и качества урожая. Физиологические основы хранения семян, плодов и другой продукции. Биохимический состав плодов и овощей в процессе хранения</p>

Тема 13	Понятия физиологического стресса, устойчивости, адаптации и к факторам среды. Устойчивость как приспособление растений к условиям существования. Физиология стресса. Законы толерантности организмов. Ответная и ответно-приспособительная реакция растений на действие повреждающих факторов. Обратимые и необратимые повреждения растений. Адаптивный потенциал растений. Устойчивость растений и проблемы величины и качества урожая сельскохозяйственных культур.
Тема 14	Холодостойкость и морозоустойчивость, закалка растений. Зимостойкость растений
Тема 15	Органолептическое, биохимическое и технологическое понятия качества урожая. Поглощение растением, транспорт, распределение, перераспределение и реутилизация как основные механизмы накопления в растениях запасных метаболитов.
Тема 16	Накопление белков в зерновках злаковых культур и формирование технологических свойств зерна и продуктов его переработки. Накопление крахмала в клубнях картофеля и формирование его кулинарных качеств. Накопление сахарозы в корнеплодах сахарной свёклы и факторы, определяющие качество и кристаллизуемость сахарного сиропа. Накопление липидов в семенах масличных культур в зависимости от комплекса внутренних и внешних факторов. Накопление сахаров, ароматических, биологически активных соединений и витаминов овощными и плодовыми растениями

Тематическое планирование (заочное обучение)

Номер темы/раздела	Наименование темы/раздела	Всего часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	Всего	135	6		8	121
Раздел 1	Физиология и биохимия растительной клетки	22	2		4	16
Тема 1	Физиология растений, её значение. Природа и функции основных компонентов клетки	9	1			8
Тема 2	Организация растительной клетки. Функционирование растительной клетки	13	1		4	8
Раздел 2	Фотосинтез	16	2			14
Тема 3	Фотосинтез как основа энергетики биосферы. Структурная организация фотосинтетического аппарата	9	1			8
Тема 4	Световая и темновая фазы фотосинтеза. Фотосинтез как основа продуктивности растений	7	1			6
Раздел 3	Дыхание растений	16				16
Тема 5	Общие вопросы дыхания. Химизм дыхания	8				8

Тема 6	Энергетика дыхания. Зависимость дыхания от внешних и внутренних факторов	8				8
Раздел 4	Водный обмен растений	18	2			16
Тема 7	Водный обмен растительной клетки. Поступление и передвижение воды по растению	8				8
Тема 8	Транспирация и её регулирование растением. Эффективность использования воды растениями и физиологические основы орошения	10	2			8
Раздел 5	Минеральное питание растений	18			2	16
Тема 9	Физиологическая роль элементов минерального питания	10			2	8
Тема 10	Поглощение и транспорт веществ и влияние внешних факторов на этот процесс. Азотное питание растений. Физиологические основы применения удобрений	8				8
Раздел 6	Рост и развитие растений	18			2	16
Тема 11	Общие закономерности роста и ростовые движения растений. Гормональная система растений	10			2	8
Тема 12	Развитие растений. Физиологические основы покоя растений	8				8
Раздел 7	Приспособляемость и устойчивость	16				16
Тема 13	Защитно-приспособительные реакции растений против повреждающего воздействия	8				8
Тема 14	Холодостойкость и морозоустойчивость растений. Солеустойчивость, газоустойчивость и радиоустойчивость растений	8				8
Раздел 8	Обмен и транспорт веществ; формирование качества урожая	11				11
Тема 15	Общие закономерности обмена веществ в растительном организме. Транспорт органических веществ по флоэме	6				6
Тема 16	Физиология и биохимия формирования семян, плодов с/х культур. Качество урожая и экологически чистая продукция	5				5

На промежуточную аттестацию отводится 9 часов.

Содержание дисциплины (заочное обучение)

Номер темы	Содержание темы
Тема 1	Формирование науки физиологии растений. Фотоавтотрофы – объект физиологии растений. Предмет, методы, и задачи проблемы современной физиологии растений. Место физиологии растений среди других биологических наук. Физиология растений – теоретическая основа агрономических наук. Связь физиологии растений с технологическими дисциплинами. Физиологические процессы и качество сельскохозяйственной продукции

Тема 2	<p>Современная клеточная теория. Типы клеточной организации (прокариоты, эукариоты). Элементы растительной и животной клеток. Разнообразие клеток и их функций. Структурные элементы растительной клетки. Принцип компартментации.</p> <p>Внутриклеточный и внешний обмен веществ. Проницаемость клетки. Ответная реакция клетки на внешние воздействия. Клетка как открытая система.</p> <p>Функции белков, нуклеиновых кислот, липидов, углеводов, витаминов, вторичных веществ. Механизм реализации генетической информации. Превращение веществ и энергии в клетке</p>
Тема 3	<p>Определение фотосинтеза. Общее уравнение. Космическая роль растений. Роль фотосинтеза в биосфере. Строение и функции листа как органа фотосинтеза. Структурная организация фотосинтетического аппарата. Хлоропласты: строение, автономность, фототаксис. ФАР. Спектральный состав солнечного излучения. Поглощение радиации растениями; распределение радиации в фитоценозе. Пигментные системы мембран хлоропластов. Хлорофиллы. Каротиноиды. Фотосистема. Понятия светособирающей антенны и реакционного центра</p>
Тема 4	<p>Фотохимические процессы световой фазы фотосинтеза. Электронтранспортная система. Фотофосфорилирование. Принципы сопряжения световой и темновой фаз фотосинтеза. Химизм процессов ассимиляции углерода в фотосинтезе. Цикл Кальвина-Бенсона (C3-путь). Цикл Хэтча-Слейка (C4-путь). Фотосинтез у суккулентов (CAM). Экологическое значение различных путей ассимиляции углекислого газа. Сравнительная характеристика C3- и C4- растений. Фотосинтез и урожай. Пути повышения интенсивности фотосинтеза и продуктивности растений. Механизмы регуляции фотосинтеза на субклеточном, клеточном, органном уровнях и в целом растении. Фотосинтез и первичный обмен веществ. Зависимость фотосинтеза от внутренних и внешних факторов. Возможные пути повышения фотосинтетической активности сельскохозяйственных культур. Светокультура растений. Роль фотосинтеза в формировании величины и качества урожая сельскохозяйственных культур. Влияние густоты стояния растений структуры посева, особенности расположения листьев в пространстве, удобрений и орошения на энергетическую эффективность фитоценозов</p>
Тема 5	<p>Метаболизм клетки. Анаболические и катаболические реакции. Значение химической энергии (АТФ) для процессов, происходящих в клетке. Роль АТФ. Дыхание как элемент биологического окисления. Значение дыхания в жизни растений. Сравнение двух способов диссимиляции углерода. Классификация процессов окисления. Общее уравнение дыхания. Два этапа аэробного дыхания. Митохондрии: структурная организация, функции, происхождение. Пути окисления органического вещества в клетке. Унификация субстратов дыхания. Теория генетической связи дыхания и брожения С.П. Костычева. Дихотомический путь. Гликолиз. Цикл Кребса. Пентозофосфатный путь, или апотомический путь. Глиоксилатный цикл</p>

Тема 6	<p>Электронтранспортная цепь митохондрий. Коферментное окислительное фосфорилирование. Субстратное фосфорилирование. Значение процесса дыхания в физиологии растительной клетки, конструктивном метаболизме. Принципы регуляции дыхания. Дыхание и вторичный обмен веществ. CO₂- и O₂-газообмен. Методы учёта дыхания. Дыхательный коэффициент. Суточный ход дыхания. Зависимость дыхания от биологических особенностей растений, возраста, вида тканей. Экология дыхания. Дыхание и урожай сельскохозяйственных культур. Дыхание растений и формирование качества урожая. Продукционная триада. Дыхание – физиологическая основа для хранения продуктов сельскохозяйственного производства и ускорения их созревания</p>
Тема 7	<p>Значение воды в жизнедеятельности растений. Содержание воды и формы воды в растительной клетке, тканях и органах растений. Основные закономерности и механизмы поглощения и удержания воды клеткой. Растительная клетка как осмотическая система. Понятие осмоса. Особенности строения и структурной организации растительной клетки в связи с такой биологической функцией, как поглощение воды. Понятия осмотического и водного потенциалов, тургора, тургорного давления, сосущей силы клетки, плазмолиза, циторриза. Общая характеристика водного обмена растений. Градиент водного потенциала – движущая сила поступления и передвижения воды в клетках и по растению. Нижний концевой двигатель. Корневое давление. Строение корня. Радиальный транспорт воды по корню. Пути транспорта воды по клеткам</p>
Тема 8	<p>Транспирация. Верхний концевой двигатель. Виды, биологическое значение, суточный ход транспирации. Способы регуляции транспирации. Гидролабильные и гидростабильные растения. Передвижение воды по стеблю. Динамика содержания воды в онтогенезе растений, распределение по органам. Водный дефицит. Способы адаптации растений к водному дефициту. Водный баланс. Особенности водообмена у растений разных экологических групп (гидро-, гигро-, мезо-, ксерофиты). Проблема водного дефицита и орошения в сельском хозяйстве. Показатели и пути повышения эффективности использования воды растениями. Динамика содержания воды в хранящейся продукции растениеводства</p>
Тема 9	<p>Химический элементный состав живых организмов. Органогены, макро- и микроэлементы. Влияние внешних и внутренних факторов на химический элементный состав растений. История изучения проблемы минерального питания. Вегетационные методы: полевые, лабораторные (почвенная, песчаная, водная культура). Физиологическая роль элементов минерального питания. Распределение минеральных элементов по органам растений. Реутилизация элементов.</p>
Тема 10	<p>Корневое и некорневое питание. Плодородие почвы и факторы, определяющие его. Ризосфера, ризоплан корней растений. Понятие о почвенно-поглощающем комплексе. Механизмы поглощения минеральных веществ растительной клеткой. Обмен-ная адсорбция. Пассивный мембранный транспорт. Активный транспорт ионов через мембрану. Межклеточный транспорт. Дальний транспорт. Ксилемный и флоэмный транспорт, сравнительная характеристика. Элементы минерального питания, урожай и качество продукции растениеводства. Тяжёлые металлы и качество продукции растениеводства</p>

Тема 11	Закон большого периода роста – закон Ю. Сакса. Возрастные изменения. Старение. Теория циклического старения и омоложения растений, теория Кренке. Зависимость роста и развития от внутренних (фитогормоны, ингибиторы, токсины) и внешних (свет, температура, водообеспеченность и т.д.) факторов. Движение растений. Тропизмы. Насити. Система регуляции и управления системой. Фитогормоны. Ауксины. Гиббереллины. Цитокинины. Этилен. Абсцизовая кислота. Система гормонов и ингибиторов роста в растении, взаимодействие регуляторов при функционировании
Тема 12	Определение понятий и примеры роста и развития растений. Детерминированность пути развития каждой клетки – основа физиологии развития. Типы роста. Скорость роста. Фазы роста клетки. Эффект положения клетки. Дифференцировка. Тотипатентность клетки. Дедифференцировка клеток. Типы онтогенеза растений и его периодизация. Регуляция онтогенеза: фотопериодизм, термопериодизм, яровизация. Роль света в жизни растений. Явление покоя, его адаптивная функция. Покой глубокий и вынужденный. Физиология покоя семян; прекращение покоя семян. Физиология формирования семян и других продуктивных частей растения. Корреляции. Взаимодействие вегетативных и репродуктивных органов в процессе формирования семян. Формирование величины и качества урожая. Физиологические основы хранения семян, плодов и другой продукции. Биохимический состав плодов и овощей в процессе хранения
Тема 13	Понятия физиологического стресса, устойчивости, адаптации и к факторам среды. Устойчивость как приспособление растений к условиям существования. Физиология стресса. Законы толерантности организмов. Ответная и ответно-приспособительная реакция растений на действие повреждающих факторов. Обратимые и необратимые повреждения растений. Адаптивный по-тенциал растений. Устойчивость растений и проблемы величины и качества урожая сельскохозяйственных культур.
Тема 14	Холодостойкость и морозоустойчивость, закалка растений. Зимостойкость растений
Тема 15	Органолептическое, биохимическое и технологическое понятия качества урожая. Поглощение растением, транспорт, распределение, перераспределение и реутилизация как основные механизмы накопления в растениях запасных метаболитов.
Тема 16	Накопление белков в зерновках злаковых культур и формирование технологических свойств зерна и продуктов его переработки. Накопление крахмала в клубнях картофеля и формирование его кулинарных качеств. Накопление сахарозы в корнеплодах сахарной свёклы и факторы, определяющие качество и кристаллизуемость сахарного сиропа. Накопление липидов в семенах масличных культур в зависимости от комплекса внутренних и внешних факторов. Накопление сахаров, ароматических, биологически активных соединений и витаминов овощными и плодовыми растениями

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Литература для самостоятельной работы студентов

1. Кузнецов В. В., Дмитриева Г. А. Физиология растений: учебник, - Москва: Абрис, 2011. - 775 с. (97 экз.)

2. Физиология и биохимия растений [Электронный ресурс]: учебное пособие к лабораторным занятиям для направления подготовки "Агрономия" и "Агрохимия и агропочвоведение", сост. Бухарина И. Л., Швецов А. М. - Ижевск: , 2015. - 55 с. - Режим доступа: <http://portal.udsau.ru/index.php?q=docs&download=1&parent=12753&id=12775>

3. Физиология и биохимия растений [Электронный ресурс]: словарь терминов и понятий, сост. Щукин В. Б. - Оренбург: ОГАУ, 2013. - 144 с. - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/215001/info>

4. Физиология и биохимия растений [Электронный ресурс]: тестовые задания для текущего контроля и промежуточной аттестации студентов очной и заочной форм обучения по направлениям подготовки 110400.62 «Агрономия» и 110900.62 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции», сост. Щукин В. Б. - Оренбург: ОГАУ, 2014. - 237 с. - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/278252/info>

5. Третьяков Н. Н., Кошкин Е. И., Новиков Н. Н., Макрушин Н. М. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений: ред. Третьяков Н. Н. - Москва: Колос, 2000. - 639 с. (88 экз.)

Вопросы и задания для самостоятельной работы (очная форма обучения)

Первый семестр (61 ч.)

Вид СРС: Работа с рекомендуемой литературы (21 ч.)

Самостоятельное изучение вопроса, согласно рекомендуемой преподавателем основной и дополнительной литературы.

Вид СРС: Тест (подготовка) (10 ч.)

Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

Вид СРС: Коллоквиум (подготовка) (20 ч.)

Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимся.

Вид СРС: Работа с онлайн-курсом (10 ч.)

Изучение (повторение) теоретического материала по отдельным разделам (темам) дисциплины, ответы на вопросы, задания и прохождение тестов.

Вопросы и задания для самостоятельной работы (заочная форма обучения)

Всего часов самостоятельной работы (121 ч.)

Вид СРС: Работа с рекомендуемой литературы (63 ч.)

Самостоятельное изучение вопроса, согласно рекомендуемой преподавателем основной и дополнительной литературы.

Вид СРС: Тест (подготовка) (12 ч.)

Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

Вид СРС: Контрольная работа (выполнение) (30 ч.)

Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

Вид СРС: Кейс-задача (выполнение) (6 ч.)

Проблемной задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентировочную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.

Вид СРС: Работа с онлайн-курсом (10 ч.)

Изучение (повторение) теоретического материала по отдельным разделам дисциплины, ответы на вопросы и прохождение тестов

7. Тематика курсовых работ(проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине не предусмотрены.

8. Фонд оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации

8.1. Компетенции и этапы формирования

Коды компетенций	Этапы формирования		
	Курс, семестр	Форма контроля	Разделы дисциплины
ОПК-1	1 курс, Первый семестр	Экзамен	Раздел 1: Физиология и биохимия растительной клетки.
ОПК-1	1 курс, Первый семестр	Экзамен	Раздел 2: Фотосинтез.
ОПК-1	1 курс, Первый семестр	Экзамен	Раздел 3: Дыхание растений.
ОПК-1 ПК-5	1 курс, Первый семестр	Экзамен	Раздел 4: Водный обмен растений.
ОПК-1 УК-1	1 курс, Первый семестр	Экзамен	Раздел 5: Минеральное питание растений.
ОПК-1 ПК-5	1 курс, Первый семестр	Экзамен	Раздел 6: Рост и развитие растений.
ПК-5	1 курс, Первый семестр	Экзамен	Раздел 7: Приспособляемость и устойчивость.
ПК-5	1 курс, Первый семестр	Экзамен	Раздел 8: Обмен и транспорт веществ; формирование качества урожая.

8.2. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

В рамках изучаемой дисциплины студент демонстрирует уровни овладения компетенциями:

Повышенный уровень:

Достигнутый уровень оценки результатов обучения является основой для формирования компетенций, соответствующих требованиям ФГОС. Обучающиеся способны использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных практико-ориентированных ситуациях.

Базовый уровень:

Обучающиеся продемонстрировали результаты на уровне осознанного владения знаниями, умениями, навыками. Обучающиеся способны анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения заданий в практико-ориентированных ситуациях.

Пороговый уровень:

Достигнутый уровень оценки результатов обучения показывает, что обучающиеся обладают необходимой системой знаний и владеют некоторыми умениями по дисциплине. Обучающиеся способны понимать и интерпретировать освоенную информацию, что является основой успешного формирования умений и навыков для решения практико-ориентированных задач.

Уровень ниже порогового:

Результаты обучения свидетельствуют об усвоении ими некоторых элементарных знаний основных вопросов по дисциплине. Допущенные ошибки и неточности показывают, что студенты не овладели необходимой системой знаний по дисциплине.

Уровень сформированности компетенции	Шкала оценивания для промежуточной аттестации	
	Экзамен (дифференцированный зачет)	Зачет
Повышенный	5 (отлично)	зачтено
Базовый	4 (хорошо)	зачтено
Пороговый	3 (удовлетворительно)	зачтено
Ниже порогового	2 (неудовлетворительно)	не зачтено

Критерии оценки знаний студентов по дисциплине

Оценка Хорошо:

Полнота знаний: уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок.

Наличие умений: продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, некоторые с недочетами.

Наличие навыков (владение опытом): продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции в целом соответствует требованиям;
- имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: средний.

Оценка Удовлетворительно:

Полнота знаний: минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок.

Наличие умений: продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме.

Наличие навыков (владение опытом): имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям;
- имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач.

Уровень сформированности компетенций: ниже среднего.

Оценка Неудовлетворительно:

Полнота знаний: уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки.
Наличие умений: при решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки.

Наличие навыков (владение опытом): при решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки.

Характеристика сформированности компетенций:

- компетенция в полной мере не сформирована;
- имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: низкий.

Оценка Отлично:

Полнота знаний: уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.

Наличие умений: продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.

Наличие навыков (владение опытом): продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции полностью соответствует требованиям;
- имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: высокий.

8.3. Типовые вопросы, задания текущего контроля

Раздел 1: Физиология и биохимия растительной клетки

ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;

1. Основоположником науки физиологии растений является

- а) Р.Гук
- в) Ж.Сенебье
- б) Ю.Либих
- г) Л.Пастер

2. Почему некоторые аминокислоты названы незаменимыми?

3. Вещество, с которым вступает в реакцию фермент, называется

- а) продукт
- б) субстрат
- в) кофермент
- г) активный центр

Раздел 2: Фотосинтез

ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;

1. Какие фазы происходят в растении в процессе фотосинтеза?

2. В какой части хлоропласта осуществляется темновая фаза фотосинтеза?

- а) во внешней мембране
- б) во внутренней мембране
- в) в строме
- г) в тилакоидах

3. Какой газ выделяется в атмосферу растениями при фотосинтезе?

- а) углекислый газ
- б) кислород
- в) озон
- г) аммиак

Раздел 3: Дыхание растений

ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;

1. Как называется окислительный распад органических веществ, протекающий с потреблением кислорода и выделением углекислого газа?

2. Как называются органические вещества, разрушающиеся во время дыхания?

3. Конечный продукт гликолиза в растительных клетках является ...

- а) молочная кислота
- б) спирт
- в) пировиноградная кислота
- г) уксусная кислота

Раздел 4: Водный обмен растений

ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;

1. Первое место по концентрации воды в клетке занимает

- а) рибосомы
- б) вакуоль
- в) ядро
- г) цитоплазма

2. Как называются явления доказывающие наличие корневого давления в растении?

- а) симпласт и апопласт
- б) адгезия и когезия
- в) плач и гуттация
- г) транспирация и экзоосмос

3. Какая форма воды преобладает в растениях?

- а) свободная
- б) коллоидно-связанная
- в) осмотически-связанная
- г) гидратационная

ПК-5 Способен обосновать выбор сортов сельскохозяйственных культур

1. Первое место по концентрации воды в клетке занимает

- а) рибосомы
- б) вакуоль
- в) ядро
- г) цитоплазма

2. Какое явление свидетельствует о наличии корневого давления в растениях?

- а) тургор
- б) циторриз
- в) плазмолиз
- г) плач растений

3. Что такое транспирация?

- а) поглощение воды растениями
- б) испарение воды растениями
- в) передвижение воды по растению
- г) распределение воды по органам растения

Раздел 5: Минеральное питание растений

ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;

1. Наибольшее содержание зольных элементов в...

- а) корнях
- в) стеблях
- г) листьях

2. Укажите группу удобрений, не относящиеся к минеральным удобрениям

- а) калийные
- б) фосфорные
- в) азотные
- г) компост

3. Какие вещества называются органогенами, составляющими основную часть сухой массы растения – это...

- а) С, Н, О, Mg
- б) С, Н, О, К
- в) С, Н, О, Р
- г) С, Н, О, N

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

1. Какие элементы относятся к макроэлементам?

- а) калий, молибден
- б) магний, цинк
- в) марганец, бор
- г) фосфор, сера

2. На каком этапе растений возникает наибольшая потребность в минеральных элементах?

- а) плодоношения
- б) размножения
- в) молодости

3. Укажите верное утверждение. Реутилизация – это...

- а) вывод избытка элементов минерального питания через корневую систему
- б) повторное использование в растении элементов минерального питания при их освобождении и миграции
- в) вывод избытка элементов минерального питания через лист
- г) первичное использование в растении элементов минерального питания

Раздел 6: Рост и развитие растений

ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;

1. Хорошая освещенность...рост растений.

- а) ускоряет
- б) замедляет
- в) не влияет на
- г) останавливает

2. При подготовке к зиме у растений в больших количествах накапливаются...

- а) жиры
- б) сахара
- в) вода
- г) белки

3. Назовите физиологическую роль абсцизовой кислоты:

- а) является криопротектором
- б) способствует созреванию плодов
- в) усиливает рост стебля
- г) является ингибитором прорастания семян и роста почек

ПК-5 Способен обосновать выбор сортов сельскохозяйственных культур

1. Стратификация, т.е. выдерживание семян во влажных условиях при пониженной температуре, ...

- а) продлевает покой
- б) снабжает гормонами
- в) тормозит прорастание
- г) способствует их прорастанию

2. Покой, который сохраняется до того момента, как в зародыше произойдут химические изменения, называется ...

- а) физиологическим
- б) вынужденным
- в) морфологическим
- г) физическим

3. Для каких растений характерна листовая мозаика?

- а) светолюбивым
- б) теневыносливым
- в) не требовательных к свету

Раздел 7: Приспособляемость и устойчивость

ПК-5 Способен обосновать выбор сортов сельскохозяйственных культур

1. Как называется процесс приспособления растительных организмов к изменениям факторов среды?

- а) толерантностью
- б) фотосинтезом
- в) адаптацией
- г) сукцессией

2. Эволюционно закрепленная способность растений переносить недостаток воды без значительных необратимых нарушений жизненных функций и без резкого снижения урожая сельскохозяйственных культур, называется...

- а) засухоустойчивость
- б) холодоустойчивость
- в) жаростойкость
- г) солеустойчивость

3. Как называется способность растений переносить относительно высокие концентрации вредных для них, содержащихся в атмосфере соединений?

- а) термоустойчивостью
- б) газоустойчивостью
- в) солеустойчивостью
- г) холодоустойчивостью

Раздел 8: Обмен и транспорт веществ; формирование качества урожая

ПК-5 Способен обосновать выбор сортов сельскохозяйственных культур

1. Какие биохимические процессы превращения происходят в плодах и ягодах при их созревании?

2. Какие гормоны участвуют в образовании лукович?

3. Что такое партенокарпия?

8.4. Вопросы промежуточной аттестации

Первый семестр (Экзамен, ОПК-1, ПК-5, УК-1)

1. Дыхательный коэффициент. Свойства окисляемого субстрата.

2. Предмет и задачи физиологии растений. Основные направления современной физиологии растений.
3. Аминокислоты как элементарные единицы белка. Синтез аминокислот, их свойства, роль.
4. Значение белков в жизни растений. Строение белков. Физико-химические свойства белков.
5. Синтез белка: основные принципы и этапы. Роль нуклеиновых кислот в синтезе белка.
6. Ферменты и их роль в жизни растений. Строение и особенности ферментов. Молекулярный механизм действия ферментов. Влияние внешних и внутренних условий на работу ферментов.
7. Химический состав, строение и функции нуклеиновых кислот в клетке. Биологический код.
8. Моносахара и полисахара: строение, свойства, значение. Роль отдельных представителей в растениях.
9. Липиды и витамины: свойства и значение.
10. Энергетические процессы в клетке. Макроэргические соединения клетки.
11. Вещества вторичного происхождения: основные классы. Физиологическая роль в обмене веществ. Использование некоторых из них в народном хозяйстве.
12. Химический состав, строение и физико-химические свойства протоплазмы.
13. Химический состав и функции вакуоли.
14. Химический состав, структура и функции оболочки клетки, ядра, рибосом.
15. Химический состав, структура и функции пластид, митохондрий, ЭПС, аппарата Гольджи, лизосом.
16. Строение, свойства и функции клеточных мембран. Мембранный транспорт веществ. Виды транспорта веществ.
17. Растительная клетка как осмотическая система. Осмотическое давление и осмотический потенциал. Водный потенциал. Значение осмотических сил в жизни растений.
18. Сосущая сила. Соотношение между сосущей силой, осмотическим и тургорным давлением. Зависимость этих показателей от степени насыщения клетки водой. Циторриз.
19. Структура, свойства и биологическая роль воды. Формы воды в почве и ее доступность для растений. Вода как экологический фактор (группы растений по отношению к влажности).
20. Корневая система как орган поглощения воды. Механизм поглощения воды.
21. Корневое давление: механизм его возникновения, обнаружения, значение.
22. Транспирация, ее значение в жизни растений. Виды транспирации. Суточные и сезонные колебания транспирации. Показатели транспирации.
23. Лист как орган транспирации. Механизм работы устьиц. Устьичная и внеустьичная регуляция транспирации.
24. Передвижение воды по растению, взаимодействие двигателей водного тока.
25. Водный дефицит и способы адаптации растений к водному дефициту. Избыток влаги. Создание нормального водного режима растений.
26. Общая характеристика процесса фотосинтеза (суть световых и темновых реакций). Космическая или планетарная роль зеленых растений.
27. Лист как орган фотосинтеза. Пигменты листа. Оптические и химические свойства хлорофилла.
28. Хлоропласты: химический состав, строение, функции.
29. Строение и сущность работы фотосистемы. Световая стадия фотосинтеза.
30. C3 - путь фиксации CO₂ (цикл Кальвина).
31. C4 - путь фиксации CO₂. Сравнительная характеристика C3 и C4 - растений.
32. Растения «САМ».
33. Фотодыхание.
34. Зависимость фотосинтеза от внешних и внутренних условий. Показатели фотосинтеза. Суточный и сезонный ход фотосинтеза.
35. Фотосинтез и урожай. Фотосинтетическая продуктивность сельскохозяйственных культур (агроценозов) и пути ее регулирования.
36. Значение дыхания. Ферменты дыхания. Генетическая связь дыхания и брожения.

37. Этапы дыхания: их значение и взаимосвязь.
38. Гликолитический распад глюкозы (реакции). Энергетика гликолиза.
39. Цикл Кребса (написать схему и дать объяснение). Энергетика цикла Кребса.
40. Зависимость дыхания от внешних условий. Регуляция процессов дыхания. Изменение интенсивности дыхания в онтогенезе.
41. Значение минерального питания в жизни растений. Элементарный состав растений.
42. Механизм поглощения (особенности строения корневой системы) и передвижения минеральных веществ по растению. Влияние внешних и внутренних условий на поглощение минеральных веществ.
43. Поступление азота в растение и возможность его использования для синтеза аминокислот. Роль почвенных микроорганизмов в пополнении запасов доступного растениям азота.
44. Физиологическая роль и признаки голодания при недостатке азота и фосфора.
45. Физиологическая роль и признаки голодания при недостатке калия, кальция, магния, серы.
46. Микроэлементы и их значение в жизни растений. Применение в сельскохозяйственной практике.
47. Покой семян. Способы выведения семян из состояния покоя.
48. Фотопериодизм и его приспособительное значение.
49. Термопериодизм. Яровизация и ее приспособительное значение.
50. Растения и стресс. Понятие об устойчивости. Закаливание растений.
51. Засухоустойчивость и жароустойчивость растений. Физиолого-биохимические нарушения у растений при засухе и высоких температурах. Пути повышения засухо- и жароустойчивости.
52. Солеустойчивость растений. Использование сведений в сельскохозяйственной практике.
53. Морозоустойчивость и зимостойкость растений.
54. Холодостойкость растений. Способы повышения холодостойкости. Использование в сельскохозяйственной практике.

8.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Контроль знаний студентов по дисциплине проводится в устной и письменной форме, предусматривает текущий и промежуточный контроль. Методы контроля: - тестовая форма

контроля; - устная форма контроля – опрос и общение с аудиторией по поставленной задаче в устной форме; - решение определенных заданий (задач) по теме практического материала в конце практического занятия, в целях эффективности усвояемости материала на практике. - поощрение индивидуальных заданий, в которых студент проработал самостоятельно большое количество дополнительных источников литературы. Текущий контроль предусматривает устную форму опроса студентов и письменный экспресс-опрос по окончании изучения каждой темы.

9. Перечень учебной литературы

1. Кузнецов В. В., Дмитриева Г. А. Физиология растений: учебник, - Москва: Абрис, 2011. - 775 с. (97 экз.)
2. Физиология и биохимия растений [Электронный ресурс]: учебное пособие к лабораторным занятиям для направления подготовки "Агрономия" и "Агрохимия и агропочвоведение", сост. Бухарина И. Л., Швецов А. М. - Ижевск: , 2015. - 55 с. - Режим доступа: <http://portal.udsau.ru/index.php?q=docs&download=1&parent=12753&id=12775>

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет

1. <http://elib.udsau.ru/> - библиотека электронных учебных пособий Удмуртского ГАУ
2. <http://portal.udsau.ru> - Интернет-портал Удмуртского ГАУ

3. <http://ebs.rgazu.ru> - ЭБС AgriLib
4. <http://elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
5. udsau.ru - Официальный сайт Удмуртского ГАУ с электронным каталогом научной библиотеки
6. <http://lib.rucont.ru> - ЭБС «Руконт»
7. <http://moodle.udsau.ru/course/view.php?id=177> - "Декоративное садоводство. Цветоводство". Онлайн-курс, представленный на федеральной платформе "Современная цифровая образовательная среда в РФ"
8. moodle.udsau.ru - Система дистанционного обучения Удмуртского ГАУ

Методика применения онлайн-курсов СЦОС

При изучении дисциплины может быть использован онлайн-курс "Декоративное садоводство, Цветоводство", разработанный в академии на средства гранта Минобрнауки РФ России и прошедший процедуру внешней экспертизы. Онлайн-курс позволяет организовать самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины. Доступ к курсу осуществляется под учетной записью обучающегося через федеральную площадку «Современная цифровая образовательная среда Российской Федерации». По результатам изучения материалов онлайн курса проводится контрольное тестирование в компьютерном классе вуза в присутствии преподавателя. Результаты тестирования могут быть учтены при формировании итоговой оценки по результатам промежуточной аттестации по дисциплине.

11. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)

Перед изучением дисциплины студенту необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, изучить перечень рекомендуемой литературы, приведенной в рабочей программе дисциплины. Для эффективного освоения дисциплины рекомендуется посещать все виды занятий в соответствии с расписанием и выполнять все домашние задания в установленные преподавателем сроки. В случае пропуска занятий по уважительным причинам, необходимо получить у преподавателя индивидуальное задание по пропущенной теме. Полученные знания и умения в процессе освоения дисциплины студенту рекомендуется применять для решения задач, не обязательно связанных с программой дисциплины. Владение компетенциями дисциплины в полной мере будет подтверждаться Вашим умением ставить конкретные задачи,

выявлять существующие проблемы, решать их и принимать на основе полученных результатов оптимальные решения. Основными видами учебных занятий для студентов по учебной дисциплине являются: занятия лекционного типа, занятия семинарского типа и самостоятельная работа студентов.

Формы работы	Методические указания для обучающихся
Лекционные занятия	<p>Работа на лекции является очень важным видом деятельности для изучения дисциплины, т.к. на лекции происходит не только сообщение новых знаний, но и систематизация и обобщение накопленных знаний, формирование на их основе идейных взглядов, убеждений, мировоззрения, развитие познавательных и профессиональных интересов.</p> <p>Краткие записи лекций (конспектирование) помогает усвоить материал. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Принципиальные места, определения, формулы следует сопровождать замечаниями: «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. Прослушивание и запись лекции можно производить при помощи современных устройств (диктофон, ноутбук, нетбук и т.п.).</p>

	<p>Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор, в том числе нормативно-правовые акты соответствующей направленности. По результатам работы с конспектом лекции следует обозначить вопросы, термины, материал, который вызывают трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии семинарского типа.</p> <p>Лекционный материал является базовым, с которого необходимо начать освоение соответствующего раздела или темы.</p>
Лабораторные занятия	<p>При подготовке к занятиям и выполнении заданий студентам следует использовать литературу из рекомендованного списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.</p> <p>Перед каждым занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.</p> <p>Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проработать конспект лекций; - проанализировать литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю); - изучить решения типовых задач (при наличии); - решить заданные домашние задания; - при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю. <p>В конце каждого занятия типа студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии семинарского типа или на индивидуальные консультации.</p>
Самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний.</p> <p>Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, рекомендуемой литературы; подготовку к занятиям семинарского типа в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы и др., а также контроль за деятельностью студента осуществляется во время занятий.</p> <p>Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на занятиях лекционного типа, отработка навыков решения задач и системного анализа ситуаций на занятиях семинарского типа, контроль знаний студентов.</p> <p>Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю.</p> <p>Помимо самостоятельного изучения материалов по темам к самостоятельной работе обучающихся относится подготовка к практическим занятиям, по результатам которой представляется отчет преподавателю и проходит собеседование.</p>

	<p>При самостоятельной подготовке к практическому занятию обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - организует свою деятельность в соответствии с методическим руководством по выполнению практических работ; - изучает информационные материалы; - подготавливает и оформляет материалы практических работ в соответствии с требованиями. <p>В результате выполнения видов самостоятельной работы происходит формирование компетенций, указанных в рабочей программы дисциплины (модуля).</p>
Практические занятия	<p>Формы организации практических занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями обучения. Ими могут быть: выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), занятия-конкурсы и т.д. При устном выступлении по контрольным вопросам семинарского занятия студент должен излагать (не читать) материал выступления свободно. Необходимо концентрировать свое внимание на том, что выступление должно быть обращено к аудитории, а не к преподавателю, т.к. это значимый аспект формируемых компетенций.</p> <p>По окончании семинарского занятия обучающемуся следует повторить выводы, полученные на семинаре, проследив логику их построения, отметив положения, лежащие в их основе. Для этого обучающемуся в течение семинара следует делать пометки. Более того, в случае неточностей и (или) непонимания какого-либо вопроса пройденного материала обучающемуся следует обратиться к преподавателю для получения необходимой консультации и разъяснения возникшей ситуации.</p> <p>При подготовке к занятиям студентам следует использовать литературу из рекомендованного списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.</p> <p>Перед каждым занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.</p> <p>Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проработать конспект лекций; - проанализировать литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю); - изучить решения типовых задач (при наличии); - решить заданные домашние задания; - при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю. <p>В конце каждого занятия студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии или на индивидуальные консультации.</p>

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а так же в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,
- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,
- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
- по желанию обучающегося задания могут выполняться в устной форме.

12. Перечень информационных технологий

Информационные технологии реализации дисциплины включают

12.1 Программное обеспечение

1. Операционная система: Microsoft Windows 10 Professional. По подписке для учебного процесса. Последняя доступная версия программы. Astra Linux Common Edition. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

2. Базовый пакет программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint). Microsoft Office Standard 2016. Бессрочная лицензия. Договор №79-ГК/16 от 11.05.2016. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №0313100010014000038-0010456-01 от 11.08.2014. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №26 от 19.12.2013. Microsoft Office Professional Plus 2010. Бессрочная лицензия. Договор №106-ГК от 21.11.2011. Р7-Офис. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

12.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «Консультант плюс». Соглашение № ИКП2016/ЛСВ 003 от 11.01.2016 для использования в учебных целях бессрочное. Обновляется регулярно. Лицензия на все компьютеры, используемые в учебном процессе.
2. Профессиональные базы данных на платформе 1С: Предприятие с доступными конфигурациями (1С: ERP Агропромышленный комплекс 2, 1С: ERP Энергетика, 1С: Бухгалтерия молокозавода, 1С: Бухгалтерия птицефабрики, 1С: Бухгалтерия элеватора и комбикормового завода, 1С: общепит, 1С: Ресторан. Фронт-офис). Лицензионный договор № Н8775 от 17.11.2020 г.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Оснащение аудиторий

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории
3. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (лабораторных занятий). Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью, микроскопы, таблицы, дистиллятор, вытяжка, водяная баня, электрическая плитка, штативы, химическая посуда, линейки, карандаши
4. Помещение для самостоятельной работы. Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
5. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.